

5/5/1 (Item 1 from file: 351)  
DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

013779242 \*\*Image available\*\*  
WPI Acc No: 2001-263453/ 200127  
XRPX Acc No: N01-188807

**Wireless switching terminal for mobile communication system, assigns control program module for each communication system depending on switching demand and set communication quality**

Patent Assignee: NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE CORP (NITE )

Number of Countries: 001 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 2001054168	A	20010223	JP 99227331	A	19990811	200127 B
JP 3442320	B2	20030902	JP 99227331	A	19990811	200358

Priority Applications (No Type Date): JP 99227331 A 19990811

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 2001054168	A		12	H04Q-007/38	
JP 3442320	B2		12	H04Q-007/38	Previous Publ. patent JP 2001054168

Abstract (Basic): **JP 2001054168 A**

NOVELTY - A monitoring unit computes the communication quality of each mobile communication system, based on signal propagation characteristics and received signal quality from each base station. A specific control program module is assigned to each system, depending on system changed demand and quality level. A controller removes the program module irrelevant to the switching demand.

DETAILED DESCRIPTION - Various program modules relevant to each transceiver are stored in the programming device. Based on the program modules, the operation of filter and modulator-demodulator are controlled relevant to each communication system. The communication quality is estimated based on signal received wireless base station and communication system. An INDEPENDENT CLAIM is also included for communication system switching procedure.

USE - For mobile communication network e.g. code division multiple access (CDMA) based mobile communication network using personal handyphone system (PHS).

ADVANTAGE - Facilitates forwarding of call between various communication system with high quality without interrupting communication due to recognition of communication services.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the block diagram of wireless switching terminal. (Drawing includes non-English language text).

pp; 12 DwgNo 1/9

Title Terms: WIRELESS; SWITCH; TERMINAL; MOBILE; COMMUNICATE; SYSTEM;  
ASSIGN; CONTROL; PROGRAM; MODULE; COMMUNICATE; SYSTEM; DEPEND; SWITCH;  
DEMAND; SET; COMMUNICATE; QUALITY

Derwent Class: W01

International Patent Class (Main): H04Q-007/38

International Patent Class (Additional): H04M-001/00; H04M-003/00

File Segment: EPI

5/5/2 (Item 1 from file: 347)  
DIALOG(R)File 347:JAPIO  
(c) 2003 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

06826674 \*\*Image available\*\*  
COMMUNICATION SYSTEM SWITCHING RADIO TERMINAL AND COMMUNICATION SYSTEM  
SWITCHING METHOD

PUB. NO.: 2001-054168 A]

PUBLISHED: February 23, 2001 (20010223)  
INVENTOR(s): SHONO TAKASHI  
SHIBA HIRONORI  
UEHARA KAZUHIRO  
KUBOTA SHUJI  
APPLICANT(s): NIPPON TELEGR & TELEPH CORP (NTT)  
APPL. NO.: 11-227331 [JP 99227331]  
FILED: August 11, 1999 (19990811)  
INTL CLASS: H04Q-007/38; H04M-001/00; H04M-003/00

#### ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a communication system switching radio terminal and a communication system switching method by which one of mobile communication services such as PDS, PHS, and CDMA-ONE is automatically selected during a speech.

SOLUTION: The radio terminal is provided with a multi-mode transmission/reception means 10 provided with an antenna and a feeder corresponding to a transmission/reception of a radio signal with various mobile communication systems, a programmable device 20, a means 36 that simultaneously receives signals from base stations of a plurality of the systems, a means 35 that calculates communication quality of each system from characteristic data of a propagation environment of a received signal and characteristic data specific to the system and transmits the communication quality of a plurality of the systems to base station that makes communication, a means 37 that adds control of a software module to realize a communication function of a switched destination system when it is required to switch the system making communication to other systems, and a means 38 that releases the software module of an unnecessary communication function.

COPYRIGHT: (C) 2001, JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-54168  
(P2001-54168A)

(43)公開日 平成13年2月23日(2001.2.23)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
H 0 4 Q 7/38		H 0 4 B 7/26	1 0 9 C 5 K 0 2 7
H 0 4 M 1/00		H 0 4 M 1/00	S 5 K 0 5 1
3/00		3/00	B 5 K 0 6 7

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平11-227331

(22)出願日 平成11年8月11日(1999.8.11)

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社  
東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72)発明者 庄納 崇

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日  
本電信電話株式会社内

(72)発明者 芝 宏礼

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日  
本電信電話株式会社内

(74)代理人 100072718

弁理士 古谷 史旺

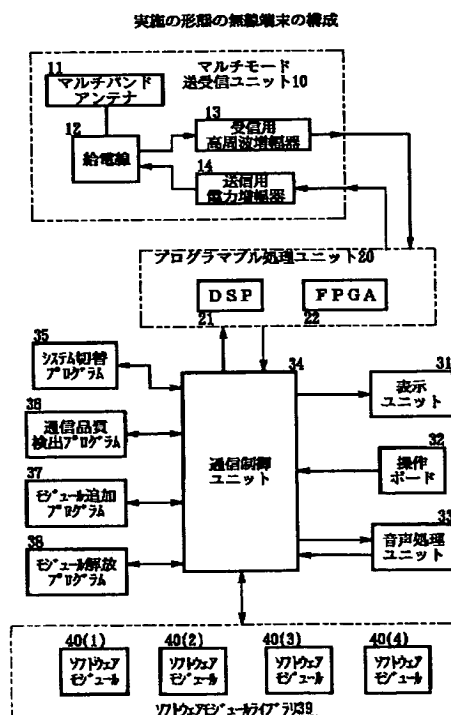
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 通信方式切替無線端末及び通信方式切替方法

(57)【要約】

【課題】 本発明は、PDS, PHS, CDMA-ONEなどの移動体通信サービスを通話中に自動的に切り替え可能な通信方式切替無線端末及び通信方式切替方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 様々な移動体通信システムとの間の無線信号の送受信に対応した空中線及び給電線を備えるマルチモード送受信手段10とプログラマブルデバイス20と複数システムの基地局からの信号を同時に受信する手段36と受信信号の伝搬環境の特性データ及びシステム固有の特性データから各システムの通信品質を計算し複数システムの通信品質を通信中の基地局に送出する手段35と通信中のシステムを他システムに切り替える必要が生じたときに切替先システムの通信機能を実現するソフトウェアモジュールの制御を追加する手段37と不要になった通信機能のソフトウェアモジュールを解放する手段38とを設けた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ソフトウェアの切り替えにより互いに種類が異なる複数の移動体通信システムの無線基地局との間で無線通信が可能な通信方式切替無線端末であって、互いに通信方式や周波数が異なる複数の移動体通信システムにそれぞれ属する複数の無線基地局との間の無線信号の送受信に対応した空中線及び給電線を備えるマルチモード送受信手段と、

前記マルチモード送受信手段と接続可能で、通信に必要な変復調、フィルタなどの様々な機能をプログラム可能なプログラマブルデバイスと、

前記プログラマブルデバイスを制御して、複数の移動体通信システムの無線基地局からの無線信号をほぼ同時に受信する品質信号受信制御手段と、

前記品質信号受信制御手段の制御により各無線基地局から受信した信号に基づいて検出される伝搬環境に関する特性データ、及び各移動体通信システムのシステム固有の特性データに基づいて、各移動体通信システムに対応する通信品質 QoS を計算し、複数の移動体通信システムの通信品質 QoS を通信中の無線基地局に対して送出する品質情報送出手段と、

通信に利用している移動体通信システムを他のシステムに切り替える必要が生じたときに、切替先の移動体通信システムに対応した通信機能を実現するソフトウェアモジュールの制御を前記プログラマブルデバイスの制御に追加するモジュール追加制御手段と、

不要になった通信機能を実現するソフトウェアモジュールを前記プログラマブルデバイスの制御から解放するモジュール解放制御手段とを設けたことを特徴とする通信方式切替無線端末。

【請求項 2】 互いに種類が異なる複数の移動体通信システムの無線基地局との間で無線通信が可能な無線端末が通信に利用する移動体通信システムを切り替えるための通信方式切替方法であって、  
前記無線端末では、利用可能な種類の異なる複数の移動体通信システムに属する複数の無線基地局からそれぞれ受信した複数の受信信号に基づいて、それぞれの無線基地局との間の伝搬環境に関する伝搬環境データを測定し、

前記無線端末では、前記伝搬環境データと、それに対応する移動体通信システムの固有のシステム特性データとに基づいて、各移動体通信システムの通信品質 QoS を計算し、

前記無線端末では、前記無線端末が通信に利用している第 1 の無線基地局に対して、複数の移動体通信システムのそれぞれに関する通信品質 QoS を報告し、

前記第 1 の無線基地局では、前記無線端末から報告された各移動体通信システムの通信品質 QoS に基づいて各移動体通信システムの通信品質 QoS に順位付けを行い、

前記第 1 の無線基地局では、各移動体通信システムの通信品質 QoS の順位を自局が属する移動体通信システムの第 1 の移動関門交換局に報告し、

前記第 1 の移動関門交換局では、前記基地局から報告された、通信品質 QoS の順位に応じた順番で、切替先の移動体通信システムを特定し、切替先の移動体通信システムに属する第 2 の移動関門交換局に対して、切替先の移動体通信システムに属する第 2 の無線基地局と前記無線端末との接続可否を問い合わせ、

10 前記第 1 の移動関門交換局では、前記問い合わせの結果、前記第 2 の無線基地局と前記無線端末との接続が可能な場合に、前記第 2 の無線基地局に対してシステム間ハンドオーバーによる移動体通信システムの切替を要求することを特徴とする通信方式切替方法。

【請求項 3】 請求項 2 の通信方式切替方法において、前記第 1 の無線基地局では、自局が属する移動体通信システムの通信品質 QoS については、自局が保持するシステム特性データを考慮して受信した通信品質 QoS を修正することを特徴とする通信方式切替方法。

20 【請求項 4】 請求項 2 の通信方式切替方法において、前記無線端末が、受信レベル、マルチパス遅延特性、ビット誤り率、フレーム誤り率及びパケット誤り率の少なくとも 1 つを前記伝搬環境データとして利用し通信品質 QoS を計算することを特徴とする通信方式切替方法。

【請求項 5】 請求項 2 の通信方式切替方法において、前記無線端末が、伝送速度、セキュリティ特性、通信料金、装置リソース及び消費電力の少なくとも 1 つを前記システム特性データとして利用し通信品質 QoS を計算することを特徴とする通信方式切替方法。

30 【請求項 6】 請求項 3 の通信方式切替方法において、前記第 1 の無線基地局が、チャネル容量、装置リソース及び消費電力の少なくとも 1 つを自局が保持する前記システム特性データとして利用し前記通信品質 QoS を修正することを特徴とする通信方式切替方法。

【請求項 7】 請求項 2 の通信方式切替方法において、前記第 1 の移動関門交換局が前記第 2 の無線基地局に対してシステム間ハンドオーバーによる移動体通信システムの切替を要求した時に、前記第 1 の無線基地局と前記無線端末との通信を継続したままの状態で、

40 前記第 1 の移動関門交換局の制御により、通信相手局と接続された回線を前記第 2 の移動関門交換局を経由して前記第 2 の無線基地局まで接続し、

前記第 2 の無線基地局と前記無線端末との間の切替先無線通信回線を確保し、前記切替先無線通信回線が確保された後で、前記無線端末が通信に利用する移動体通信システムを切り替え、

前記第 2 の移動関門交換局が、前記第 1 の移動関門交換局に対して前記第 1 の無線基地局と前記無線端末との接続を解放するための要求を行い、

50 この要求に応答して、前記第 1 の移動関門交換局は前記

第1の無線基地局と前記無線端末との接続を解放することを特徴とする通信方式切替方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばPDS, PHS, CDMA-ONEなどのように互いに種類が異なる複数の移動体通信サービスを通話中に自動的に切り替えて利用するための通信方式切替無線端末及び通信方式切替方法に関する。

【0002】

【従来の技術】PDS, PHS, CDMA-ONEなどの移動体通信サービスについては、互いに独立した様々な通信事業者によって提供されているため、それぞれのサービスの通信方式や通信プロトコルは同一ではない。

【0003】そのため、移動体通信サービスを利用する際にユーザが利用する無線端末は、利用するサービス毎に機種が異なっている。それぞれの無線端末は、一般に1つの移動体通信サービスの通信方式及び通信プロトコルに適合している。また、PDS及びPHSの2種類の移動体通信サービスに対応可能な無線端末も存在する。この無線端末は、2種類の移動体通信サービスのそれぞれの通信方式及び通信プロトコルに適合する2組のハードウェアを内蔵している。また、スイッチの切替により、通信方式及び通信プロトコルを切り替えることができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、現状では1つの移動体通信サービスを利用するだけでユーザが満足する通信品質を常に得られるわけではない。例えば、基地局からの距離が遠い位置で通信する場合や、基地局との間に障害物が存在する場合には、通信可能なエリアを外れて回線が切断されたり、通話品質が低下することになる。また、ユーザが通信料金が高いと感じる場合も考えられる。

【0005】現在でも、様々な通信事業者がPDS, PHS, CDMA-ONEなどの移動体通信サービスを提供しているので、そのときの環境に応じて利用する移動体通信サービスを切り替えることができれば、最適なサービスを選択することによりユーザの満足度を改善することができる。しかしながら、様々な移動体通信サービスを利用するためには各ユーザが機種の異なる複数の通信端末を所持しなければならない。また、PDS及びPHSの2種類の移動体通信サービスに対応可能な無線端末は、大型でしかも高価であるためあまり実用的ではない。更に、ユーザの判断でスイッチを切り替える必要があるし、通話の途中で利用する移動体通信サービスを切り替えることは不可能であるため切替の操作が非常に煩わしい。

【0006】本発明は、PDS, PHS, CDMA-ONEなどのように互いに種類が異なる複数の移動体通信

サービスを通話中に自動的に切り替え可能な通信方式切替無線端末及び通信方式切替方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1は、ソフトウェアの切り替えにより互いに種類が異なる複数の移動体通信システムの無線基地局との間で無線通信が可能な通信方式切替無線端末であって、互いに通信方式や周波数が異なる複数の移動体通信システムにそれぞれ属する複数の無線基地局との間の無線信号の送受信に対応した空中線及び給電線を備えるマルチモード送受信手段と、前記マルチモード送受信手段と接続可能で、通信に必要な変復調、フィルタなどの様々な機能をプログラム可能なプログラマブルデバイスと、前記プログラマブルデバイスを制御して、複数の移動体通信システムの無線基地局からの無線信号をほぼ同時に受信する品質信号受信制御手段と、前記品質信号受信制御手段の制御により各無線基地局から受信した信号に基づいて検出される伝搬環境に関する特性データ、及び各移動体通信システムのシステム固有の特性データに基づいて、各移動体通信システムに対応する通信品質QoSを計算し、複数の移動体通信システムの通信品質QoSを通信中の無線基地局に対して送出する品質情報送出手段と、通信に利用している移動体通信システムを他のシステムに切り替える必要が生じたときに、切替先の移動体通信システムに対応した通信機能を実現するソフトウェアモジュールの制御を前記プログラマブルデバイスの制御に追加するモジュール追加制御手段と、不要になった通信機能を実現するソフトウェアモジュールを前記プログラマブルデバイスの制御から解放するモジュール解放制御手段とを設けたことを特徴とする。

【0008】マルチモード送受信手段は、通信方式や周波数が異なる様々な移動体通信システムの無線信号の送受信に対応した空中線及び給電線を備えている。例えば、(文献1: A. Strugatsky, C. H. Walter "Multimode Multiband Antenna", Tactical Communications Conference, Vol. 1, pp. 281-295, 1992)の技術を採用することにより、広帯域な周波数帯で利用可能なマルチバンドアンテナを実現できる。このようなマルチバンドアンテナはマルチモード送受信手段に利用できる。

【0009】プログラマブルデバイスは、DSP (Digital Signal Processor) やFPGA (Field Programmable Gate Array) のように通信に必要な変復調、フィルタなどの様々な機能をプログラム可能なハードウェアである。例えば、(文献2: J. Mitola, "The Software Radio Architecture", IEEE Comm. Mag. Vol. 33, No5, pp. 26-38, 1995)に示される技術を採用することにより、DSPやFPGAなどのプログラマブルデバイスを用いて無線通信機の主要な機能をソフトウェア的に実現することが可能である。

【0010】つまり、請求項1の通信方式切替無線端末では、プログラマブルデバイスを制御するソフトウェアの変更により、様々な通信方式（PDC、PHSなど）で通信することができる。品質信号受信制御手段は、前記プログラマブルデバイスを制御して、複数の移動体通信システムの無線基地局からの無線信号をほぼ同時に受信する。

【0011】品質情報送出手段は、前記品質信号受信制御手段の制御により各無線基地局から受信した信号に基づいて検出される伝搬環境に関する特性データ、及び各移動体通信システムのシステム固有の特性データに基づいて、各移動体通信システムに対応する通信品質QoS（Quality of Service）を計算し、複数の移動体通信システムの通信品質QoSを通信中の無線基地局に対して送出する。

【0012】この通信品質QoSの情報に基づいて、基地局側では通信に最適な移動体通信サービスを提供できる通信システムを特定できる。例えば、現在通信に利用している通信システムとは別の移動体通信サービスを提供する通信システムの方が通信品質が高い（例えば端末の受信レベルが高い）場合には、切替が可能であれば品質の高い別の通信システムを利用した方がよい。

【0013】モジュール追加制御手段は、通信に利用している移動体通信システムを他のシステムに切り替える必要が生じたときに、切替先の移動体通信システムに対応した通信機能を実現するソフトウェアモジュールの制御を前記プログラマブルデバイスの制御に追加する。この追加によって、現在通信に利用しているシステムとは別のシステムとの間で通信するために必要な機能が追加される。

【0014】モジュール追加制御手段によって機能が追加されたときには、請求項1の通信方式切替無線端末は、切替前の移動体通信システムとの間、並びに切替先の移動体通信システムとの間で実質的に同時に通信が可能になる。このため、通話を中断することなく通信に利用する移動体通信システムを瞬時に切り替えることができる。

【0015】通信方式切替無線端末が通信に利用する移動体通信システムを切り替えると、切替前の移動体通信システムに対応する通信機能は不要になる。従って、モジュール解放制御手段は不要になった通信機能を実現するソフトウェアモジュールを前記プログラマブルデバイスの制御から解放する。請求項2は、互いに種類が異なる複数の移動体通信システムの無線基地局との間で無線通信が可能な無線端末が通信に利用する移動体通信システムを切り替えるための通信方式切替方法であって、前記無線端末では、利用可能な種類の異なる複数の移動体通信システムに属する複数の無線基地局からそれぞれ受信した複数の受信信号に基づいて、それぞれの無線基地局との間の伝搬環境に関する伝搬環境データを測定し、

前記無線端末では、前記伝搬環境データと、それに対応する移動体通信システムの固有のシステム特性データとに基づいて、各移動体通信システムの通信品質QoSを計算し、前記無線端末では、前記無線端末が通信に利用している第1の無線基地局に対して、複数の移動体通信システムのそれぞれに関する通信品質QoSを報告し、前記第1の無線基地局では、前記無線端末から報告された各移動体通信システムの通信品質QoSに基づいて、各移動体通信システムの通信品質QoSに順位付けを行い、前記第1の無線基地局では、各移動体通信システムの通信品質QoSの順位を自局が属する移動体通信システムの第1の移動関門交換局に報告し、前記第1の移動関門交換局では、前記基地局から報告された、通信品質QoSの順位に応じた順番で、切替先の移動体通信システムを特定し、切替先の移動体通信システムに属する第2の移動関門交換局に対して、切替先の移動体通信システムに属する第2の無線基地局と前記無線端末との接続可否を問い合わせ、前記第1の移動関門交換局では、前記問い合わせの結果、前記第2の無線基地局と前記無線端末との接続が可能な場合に、前記第2の無線基地局に対してシステム間ハンドオーバーによる移動体通信システムの切替を要求することの特徴とする。

【0016】請求項2では、無線端末は各移動体通信システムに関する伝搬環境データを測定するために、利用可能な移動体通信システムに属する複数の無線基地局からそれぞれ信号を受信する。また、無線端末は各移動体通信システムの通信品質QoSを、前記伝搬環境データとそれに対応する移動体通信システムの固有のシステム特性データとに基づいて計算する。そして、前記無線端末は、それが通信に利用している第1の無線基地局に対して、複数の移動体通信システムのそれぞれに関する通信品質QoSを報告する。

【0017】この通信品質QoSを受信した第1の無線基地局では、報告された各移動体通信システムの通信品質QoSに基づいてそれらの通信品質QoSに順位付けを行い、その順位を自局が属する移動体通信システムの第1の移動関門交換局に報告する。つまり、複数のQoSの比較により、少なくとも無線端末が現在通信に利用している移動体通信システムの通信品質よりも品質の高いサービスを提供できる他の移動体通信システムが存在するか否かを識別できる。

【0018】第1の移動関門交換局では、前記基地局から報告された通信品質QoSの順位に応じた順番で、切替先の移動体通信システムを特定する。通常は、通信品質QoSが最大の移動体通信システムを切替先として選択すればよい。但し、選択した切替先の移動体通信システムにチャネルの空きがない場合もある。

【0019】そこで、第1の移動関門交換局は切替先の移動体通信システムに属する第2の移動関門交換局に対して、切替先の移動体通信システムに属する第2の無線

基地局と前記無線端末との接続可否を問い合わせる。この問い合わせの結果、第2の無線基地局と無線端末との接続が可能な場合には、第2の無線基地局に対してシステム間ハンドオーバーによる移動体通信システムの切替を要求する。

【0020】このような手順により、システム間ハンドオーバーを開始することができる。すなわち、無線端末が現在通信に利用している移動体通信システムの通信品質よりも品質の高いサービスを提供できる他の移動体通信システムが存在する場合に、品質の良い移動体通信システムに切り替えるためのシステム間ハンドオーバー制御を行う。

【0021】請求項3は、請求項2の通信方式切替方法において、前記第1の無線基地局では、自局が属する移動体通信システムの通信品質QoSについては、自局が保持するシステム特性データを考慮して受信した通信品質QoSを修正することを特徴とする。もしも、無線端末が検出した通信品質が良好であったとしても、基地局における装置リソース（利用可能なメモリ、CPUの処理能力など）が残り少ない場合には、実際の通信品質がその後に悪化する可能性がある。

【0022】請求項3では、第1の無線基地局が保持するシステム特性データを考慮して、そのシステムの通信品質QoSを修正するので、システム間ハンドオーバーを行うべきか否かをより適切に判断できる。請求項4は、請求項2の通信方式切替方法において、前記無線端末が、受信レベル、マルチパス遅延特性、ビット誤り率、フレーム誤り率及びパケット誤り率の少なくとも1つを前記伝搬環境データとして利用し通信品質QoSを計算することを特徴とする。

【0023】請求項5は、請求項2の通信方式切替方法において、前記無線端末が、伝送速度、セキュリティ特性、通信料金、装置リソース及び消費電力の少なくとも1つを前記システム特性データとして利用し通信品質QoSを計算することを特徴とする。請求項6は、請求項3の通信方式切替方法において、前記第1の無線基地局が、チャネル容量、装置リソース及び消費電力の少なくとも1つを自局が保持する前記システム特性データとして利用し前記通信品質QoSを修正することを特徴とする。

【0024】請求項7は、請求項2の通信方式切替方法において、前記第1の移動関門交換局が前記第2の無線基地局に対してシステム間ハンドオーバーによる移動体通信システムの切替を要求した時に、前記第1の無線基地局と前記無線端末との通信を継続したままの状態、前記第1の移動関門交換局の制御により、通信相手局と接続された回線を前記第2の移動関門交換局を経由して前記第2の無線基地局まで接続し、前記第2の無線基地局と前記無線端末との間の切替先無線通信回線を確保し、前記切替先無線通信回線が確保された後で、前記無線端

末が通信に利用する移動体通信システムを切り替え、前記第2の移動関門交換局が、前記第1の移動関門交換局に対して前記第1の無線基地局と前記無線端末との接続を解放するための要求を行い、この要求に応答して、前記第1の移動関門交換局は前記第1の無線基地局と前記無線端末との接続を解放することを特徴とする。

【0025】請求項7では、無線端末と通信相手局とが2つの回線で並列に接続された後で切替前の移動体通信システムの回線が切断される。このため、移動体通信システムの切替に伴って通話が中断するのを防止できる。

【0026】

【発明の実施の形態】本発明の通信方式切替無線端末及び通信方式切替方法の1つの実施の形態について、図1～図8を参照して説明する。この形態は全ての請求項に対応する。

【0027】図1はこの形態の無線端末の構成を示すブロック図である。請求項1の通信方式切替無線端末を具体化した無線端末の構成が図1に示されている。図2は通信システムの構成例を示すブロック図である。図3はシステム間ハンドオーバー制御シーケンス(1)を示すフローチャートである。図4はシステム間ハンドオーバー制御シーケンス(2)を示すフローチャートである。

【0028】図5は移動端末がQoSを求める処理を示すフローチャートである。図6は移動端末のQoS計算処理を示すブロック図である。図7は通信中の基地局がQoSを修正する処理を示すフローチャートである。図8は通信中の基地局がQoSを修正する処理を示すブロック図である。この形態では、請求項1のマルチモード送受信手段、プログラマブルデバイス、品質信号受信制御手段、品質情報送出手段、モジュール追加制御手段及びモジュール解放制御手段は、それぞれマルチモード送受信ユニット10、プログラマブル処理ユニット20、通信品質検出プログラム36、システム切替プログラム35、モジュール追加プログラム37及びモジュール解放プログラム38として具体化されている。

【0029】また、請求項2の無線端末、第1の無線基地局、第1の移動関門交換局、第2の移動関門交換局及び第2の無線基地局は、それぞれ移動局MS、基地局BS-A、移動関門交換機MGS-A、移動関門交換機MGS-B及び基地局BS-Bに対応する。図1に示す無線端末は、マルチモード送受信ユニット10、プログラマブル処理ユニット20、表示ユニット31、操作ボード32、音声処理ユニット33、通信制御ユニット34、システム切替プログラム35、通信品質検出プログラム36、モジュール追加プログラム37、モジュール解放プログラム38及びソフトウェアモジュールライブラリ39を備えている。

【0030】また、マルチモード送受信ユニット10にはマルチバンドアンテナ11、給電線12、受信用高周波増幅器13及び送信用電力増幅器14が備わってい

る。マルチバンドアンテナ11及び給電線12は、広帯域の周波数帯及び様々な無線通信モードに対応している。

【0031】このため、マルチモード送受信ユニット10はPDC、PHS、CDMA-ONEなどの様々な移動体通信サービスのそれぞれとの間で無線信号の送受信が可能になっている。マルチモード送受信ユニット10と接続されたプログラマブル処理ユニット20は、DSP21及びFPGA22を内蔵している。このマルチモード送受信ユニット10は、通信に必要な各種機能(変復調器、シンセサイザ、音声コーデック、通信プロトコルなど)をDSP21及びFPGA22に組み込むプログラムによってフレキシブルに実現可能なハードウェアである。

【0032】表示ユニット31は、相手先電話番号などの文字情報を表示するための表示装置である。操作ボード32は、相手先の電話番号の入力に利用されるテンキーなどを備える入力装置である。音声処理ユニット33は、送信音声を入力するマイクロホンや受信した音声を出力するスピーカを備えている。通信制御ユニット34は、マイクロコンピュータなどを内蔵した制御装置であり、この無線端末全体の制御を行う。

【0033】システム切替プログラム35は、互いに異なる移動体通信サービスを提供する複数の通信システム間でハンドオーバー制御を行う際に利用されるプログラムであり、通信制御ユニット34によって実行される。通信品質検出プログラム36は、通信システム間のハンドオーバー制御の際に各通信システムに関する通信品質QoSを検出するためのプログラムであり、通信制御ユニット34によって実行される。

【0034】モジュール追加プログラム37は、それまでとは異なる移動体通信サービスを提供する通信システムと通信する際に必要な機能をプログラマブル処理ユニット20及び通信制御ユニット34に追加するための制御を行うプログラムであり、通信制御ユニット34によって実行される。実際の機能は、追加するソフトウェアモジュール40によって実現される。

【0035】モジュール解放プログラム38は、この無線端末が通信する通信システムを切り替えた後で不要になる切替前の通信システムに対応する機能をプログラマブル処理ユニット20及び通信制御ユニット34から解放するための制御を行うプログラムであり、通信制御ユニット34によって実行される。ソフトウェアモジュールライブラリ39には、様々な移動体通信サービスのそれぞれに対応づけられたプログラムやデータを備える多数のソフトウェアモジュール40が保持されている。

【0036】1つのソフトウェアモジュール40をプログラマブル処理ユニット20及び通信制御ユニット34に組み込むことにより、1つの移動体通信サービスに対応する通信を行うことができる。この形態では、同時に

2つのソフトウェアモジュール40をプログラマブル処理ユニット20及び通信制御ユニット34に組み込み、2種類の通信システムとの間で同時に無線通信を行うことができる。

【0037】図2に示す移動局MS(Mobile Station)として、図1に示す無線端末を用いることができる。図2において、基地局BS(Base Station)-Aと基地局BS-Bとは互いに異なる移動体通信サービスを提供する通信システムに属している。例えば、基地局BS-AがPDSのサービスを提供し、基地局BS-BがPHSのサービスを提供する場合を想定することができる。

【0038】また、移動関門交換機MGS(Mobile Gateway Switch)-Aは基地局BS-Aと同じ通信システムに属している。移動関門交換機MGS-Aには、基地局BS-Aと同じ通信システムに属する多数の基地局が接続されている。同様に、移動関門交換機MGS-Bは基地局BS-Bと同じ通信システムに属している。移動関門交換機MGS-Bには、基地局BS-Bと同じ通信システムに属する多数の基地局が接続されている。

【0039】また、移動関門交換機MGS-A及び移動関門交換機MGS-Bは、それぞれ移動通信システム間関門交換機MISGS(Mobile Inter-System Gateway Switch)と接続されている。更に、移動通信システム間関門交換機MISGSには固定電話と接続される固定ネットワーク53が接続されている。ここでは、図2において移動局MSが移動体通信サービス(A)を利用して固定電話の通信相手局51と通話している状態を想定する。つまり、移動局MSと基地局BS-Aとの間が無線回線で接続され、移動局MSは基地局BS-A、移動関門交換機MGS-A、移動通信システム間関門交換機MISGS、固定ネットワーク53、加入者線52を介して通信相手局51と接続されている。

【0040】図2の例では、移動局MSが通信中の移動体通信サービス(A)とは異なる別の移動体通信サービス(B)の無線ゾーン内にも位置しているので、移動局MSは利用する移動体通信サービスを切り替えて通信することが可能である。図1の無線端末を図2の移動局MSとして用いる場合には、システム間ハンドオーバー制御を実施することにより、通話中に自動的に移動体通信サービスを切り替えることができる。このシステム間ハンドオーバーの制御シーケンスについて、図3及び図4を参照して説明する。この例では、図2に示す移動体通信サービス(A)を利用して通話している途中で移動体通信サービス(B)にハンドオーバーする場合を想定している。

【0041】移動局MSは、図3のステップS10で利用可能な全てのサービスの通信品質QoSをそれぞれ計算する。具体的には、図5に示す処理を行う。これは、図1の通信品質検出プログラム36の処理を通信制御ユニット34が実行することを意味する。図5のステップ



S70では、利用可能な（受信可能な）全てのサービスの各通信システム（基地局）からの無線信号を受信する。ステップS71では、受信した無線信号に基づいて、それぞれの通信システムの受信レベル及びビット誤り率を測定する。

【0042】ステップS72では、受信した無線信号の周波数などに基づいてそれを送信している通信システムの種類（PDC、PHSなど）を特定する。ステップS73では、それぞれの通信システムに関するシステム固有の特性データ（伝送レート、消費電力、通信料金など）を入力する。また、ステップS74では各特性データの重み係数（図6の $w(1) \sim w(n)$ ）のデータを入力する。なお、通信制御ユニット34上には様々なシステムのシステム固有の特性データ並びに前記重み係数のデータが予め保持されている。

【0043】ステップS75では、図6に示すような計算処理により、通信システム毎の通信品質 $QoS$ を求める。上記の処理により通信システム毎の通信品質 $QoS$ を求めた後で、移動局MSの処理は図3のステップS11に進む。ステップS11では、現在通信している基地局BS-Aに対してステップS10で求めた各通信システムの通信品質 $QoS$ の情報を報告する。

【0044】この報告を基地局BS-Aが受信すると、基地局BS-Aの処理はステップS20からS21に進む。ステップS21では、自局が保持するシステム特性データを利用して通信品質 $QoS$ を修正する。修正する通信品質 $QoS$ は、自局を含む通信システムに関するもののみである。実際の処理の内容は、図7に示すとおりである。

【0045】図7のステップS80では、移動局MSから送信される全ての通信システムの通信品質 $QoS$ を受信する。ステップS81では、受信した複数の通信品質 $QoS$ の中から当局が属する通信システムの通信品質 $QoS(1)$ を抽出する。ステップS82では、当局のシステム特性データ（チャンネル容量、装置リソース、消費電力など）を入力する。ステップS83では、各特性データの重み係数のデータを入力する。重み係数のデータは、固定データとして予め基地局BS-A上に保持されている。

【0046】ステップS84では、当局が属する通信システムの通信品質 $QoS(1)$ を再計算して修正する。具体的には、図8に示すような計算を行う。次に、基地局BS-Aの処理は図3のステップS22に進む。ステップS22では、移動局MSが利用可能なサービスとして検出した全てのサービスの通信品質 $QoS$ の値を互いに比較してそれらの大小関係の順序を識別する。

【0047】そして、ステップS22の結果、移動局MSが現在利用しているサービスよりも $QoS$ の大きな別のサービスを利用できる場合には、通信品質 $QoS$ の大小関係の順序をステップS23で移動閉門交換機MG

S-Aに報告する。移動閉門交換機MG S-AがステップS23の基地局BS-Aからの報告を受信すると、移動閉門交換機MG S-Aの処理はステップS30からS31に進む。ステップS31では、移動局MSが現在利用しているサービスよりも $QoS$ の大きな別のサービスを利用できるか否かを識別する。 $QoS$ の大きな別のサービスを利用できる場合には、ステップS31からS32に進む。

【0048】ステップS32では、 $QoS$ が最大のサービスを提供する通信システムに属する移動閉門交換機MG S-Bに対して、移動局MSの現在位置が属する無線ゾーンの空きチャンネルの有無を問い合わせる。この問い合わせは、移動通信システム間閉門交換機MISGSを介して移動閉門交換機MG S-Aから移動閉門交換機MG S-Bに転送される。

【0049】空きチャンネルの問い合わせを受けると、移動閉門交換機MG S-Bの処理はステップS50からS51に進む。ステップS51では、移動閉門交換機MG S-Bは移動局MSの現在位置が属する無線ゾーンを管理している基地局BS-Bについて空きチャンネルの有無を調べ、その結果を移動閉門交換機MG S-Aに報告する。

【0050】移動閉門交換機MG S-Aが移動閉門交換機MG S-Bから空きチャンネルなしの回答を受けた場合には、移動閉門交換機MG S-Aの処理はステップS32からS31に戻る。この場合には、2番目に $QoS$ が大きい他のサービスを利用できるか否かを識別する。空きチャンネルがない場合には、 $QoS$ の大きさの順番に従って、他サービスの有無を順次に調べる。

【0051】移動閉門交換機MG S-Aが移動閉門交換機MG S-Bから空きチャンネルありの回答を受けた場合には、移動閉門交換機MG S-Aの処理はステップS32からS33に進む。ステップS33では、移動通信システム間閉門交換機MISGSに対してシステム切替要求を送出する。また、ステップS34では、移動閉門交換機MG S-Aは基地局BS-Bの空きチャンネルを、基地局BS-Aを介して移動局MSに通知する。

【0052】一方、移動閉門交換機MG S-Aからのシステム切替要求を受けると、移動通信システム間閉門交換機MISGSの処理はステップS40からS41に進む。ステップS41では、移動局MSと通信している通信相手の加入者線52を切替先の通信システムの移動閉門交換機MG S-Bまで接続する。この場合、移動閉門交換機MG S-Bの処理はステップS52からS53に進む。ステップS53では、接続された加入者線52を、基地局BS-Bまで延長接続する。

【0053】加入者線52が基地局BS-Bまで延長接続されると、基地局BS-Bの処理はステップS60からS61に進む。一方、図3のステップS34で移動閉門交換機MG S-Aが送出した空きチャンネルの通知が移

10

20

30

40

50

動局MSに届くと、移動局MSの処理はステップS12からS13に進む。

【0054】ステップS13では、モジュール追加プログラム37の制御により移動体通信サービス(B)の通信機能を実現するための特定のソフトウェアモジュール40を通信制御ユニット34にロードして実行可能にする。

【0055】また、そのソフトウェアモジュール40を用いてプログラマブル処理ユニット20のプログラムを書き換え、移動体通信サービス(B)の通信機能を追加する。この通信機能の追加により、移動局MSは2つの移動体通信サービス(A, B)を同時に利用可能になる。そして次のステップS14に進む。基地局BS-BのステップS61の処理と、移動局MSのステップS14の処理との両者によって、基地局BS-Bと移動局MSとの間の無線回線が確保される。

【0056】基地局BS-Bと移動局MSとの間の無線回線が接続されると、移動局MSは2種類の回線を並列的に同時に使用して通信相手局51と接続されたことになる。つまり、移動局MSから基地局BS-A、移動関門交換機MGS-A、移動通信システム間関門交換機MISGS、固定ネットワーク53、加入者線52を介して通信相手局51を接続する回線と、移動局MSから基地局BS-B、移動関門交換機MGS-B、移動通信システム間関門交換機MISGS、固定ネットワーク53、加入者線52を介して通信相手局51を接続する回線とが同時に形成される。

【0057】従って、移動局MSは一時的に2種類の移動体通信サービスを同時に利用して通信相手局51との間で通信することになる。基地局BS-Bと移動局MSとの間の無線回線が接続されると、移動局MSの処理はステップS14からS15に進む。ステップS15では、移動局MSは利用するシステムの切替を行う。

【0058】実際には、移動局MSは2種類のシステムの通信機能を既に備えているので、切替により不要になる切替前の通信システムに対応した通信機能の解放を行う。この処理は、図1のモジュール解放プログラム38の実行により実現される。この解放により、他の通信機能の追加が再び可能になる。

【0059】ステップS16では、移動局MSにおけるシステムの切替が完了したので、通信中の基地局BS-Bに対して切替完了を報告する。移動局MSからの切替完了の通知を受けると、基地局BS-Bの処理はステップS62からS63に進む。ステップS63では、基地局BS-Bは移動関門交換機MGS-Bに対して完了報告を行う。

【0060】基地局BS-Bから完了報告を受けると、移動関門交換機MGS-Bの処理はステップS54からS55に進む。ステップS55では、移動関門交換機MGS-Bは移動通信システム間関門交換機MISGSに

対して完了報告を行う。移動関門交換機MGS-Bからの完了報告を受けると、移動通信システム間関門交換機MISGSの処理はステップS42からS43に進む。ステップS43では、移動通信システム間関門交換機MISGSは移動関門交換機MGS-Aに対して完了報告を行う。

【0061】移動通信システム間関門交換機MISGSからの完了報告を受けると、移動関門交換機MGS-Aの処理はステップS35からS36に進む。ステップS36では、移動関門交換機MGS-Aは基地局BS-Aとの回線接続を切断する。また、移動関門交換機MGS-Aとの間の回線が切断されると、基地局BS-Aの処理はステップS24からS25に進む。ステップS25では、基地局BS-Aは移動局MSとの間の無線チャネルを解放する。

【0062】なお、移動端末が通信品質QoSを求める際に利用する特性項目(受信レベル、ビット誤り率、フレーム誤り率、パケット誤り率、装置リソース、消費電力、通信料金、音質、セキュリティ、伝送レートなど)については、必要に応じて追加したり減らすことができる。また、QoSを計算する際に用いる各重み係数については、端末の利用者の要求、通信環境、伝搬環境などに応じて端末毎に変更しても良い。

【0063】上記のように無線端末が複数種類の移動体通信システムを適応的に選択するシステム間ハンドオーバを実施しながら通信を行う場合の効果を調べるために、コンピュータを用いてシミュレーションを実施した。このシミュレーションにおいては、以下に示す条件を想定した。システム間ハンドオーバの選択の条件については、伝搬環境の特性データとして無線端末の受信レベルを用い、システム固有の特性データとしては伝送レート(通信速度)を用いている。そして、受信レベルを連続的に測定し、受信レベルが閾値以上のシステムの中で伝送レートが最大のシステムを選択する。

【0064】通信対象のシステムとしては、マイクロセルシステムSA、セルラシステムSB、MEO衛星システムSCを想定し、各システムの基地局に無線端末がアクセスしてパケットデータ通信を行うものとする。各システムの特性は次の通りである。

40 マイクロセルシステムSA  
周波数帯: 1.9GHz  
アクセス方式: TDMA/TDD  
フェージング: 2波レイリー(Equal level)  
シンボルレート: 192kbaud  
変調方式:  $\pi/4$ シフトQPSK  
伝送レート: 32kbit/s  
セルラシステムSB:  
周波数帯: 800MHz  
アクセス方式: TDMA/FDD  
50 フェージング: 2波レイリー(Equal level)

シンボルレート: 21 kbaud

変調方式:  $\pi/4$ シフトQPSK

伝送レート: 9.6 kbit/s

MEQ衛星システムSC:

周波数帯: 2.5 GHz (ダウンリンク)

アクセス方式: DS-CDMA/FDD

フェージング: ライス ( $C/M=10$  dB)

シンボルレート: 3.6 kbaud

変調方式: O-QPSK

伝送レート: 2.4 kbit/s

なお、CDMAのシステムについては、制御用パイロットチャネルを共通PN符号系列を用いて逆拡散した結果から推定した受信レベルを利用することができる。

【0065】ここでは、システム間ハンドオーバーを実施しない場合の各システムの下り回線における平均パケット伝送成功率及びスループットが次のようになる場合の伝搬環境を想定して伝送路モデルを作成した。

マイクロセルシステムSA

平均パケット伝送成功率: 50.3 [%]

スループット: 16.09 [kbit/s]

セルラシステムSB

平均パケット伝送成功率: 39.1 [%]

スループット: 3.75 [kbit/s]

MEQ衛星システムSC

平均パケット伝送成功率: 95.9 [%]

スループット: 2.30 [kbit/s]

また、無線端末が約14 km/hで移動し、マイクロセルシステムSA及びセルラシステムSBについては2波レイリーフェージングを受け、MEQ衛星システムSCについてはライスフェージングを受けると仮定した。

【0066】このシミュレーションにおける各システムの受信レベル変動及びシステム選択の結果は図9に示す通りである。システム選択の条件については、受信レベルの平均受信レベルに対する ( $-10$  dB) 値をパケット棄却の閾値とし、この閾値以上のシステムの中で伝送レートが最大のシステムを選択する場合を想定した。但し、パケット長はフェード長に比べて十分に小さく、システム切替に要する時間としては20 msを仮定した。

【0067】システム間ハンドオーバーを実施した場合の平均パケット伝送成功率及びスループットは次の通りであった。

平均パケット伝送成功率: 91.6 [%]

スループット: 19.64 [kbit/s]

以上のように、システム間ハンドオーバーの実施により平均パケット伝送成功率及びスループットが改善されることを確認できた。

【0068】

【発明の効果】本発明の通信方式切替無線端末及び通信方式切替方法によれば、1台の端末で様々な種類の移動体通信サービスを利用することができ、通話中に通信を

中断することなくより通信品質の高い移動体通信サービスに自動的に移行することもできる。

【0069】また、ソフトウェアの制御による機能の追加及び解放によってシステムを切り替えるので、ハードウェアの構成を複雑化することなく様々な移動体通信サービスを利用可能な端末を実現できる。更に、無線端末が複数の移動体通信サービスから品質の良いサービスを選択して通信することにより、基地局などの装置リソースを有効に活用することができるため、通信事業者においてはネットワークや基地局の設置コスト及び開発コストの低減につながる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態の無線端末の構成を示すブロック図である。

【図2】通信システムの構成例を示すブロック図である。

【図3】システム間ハンドオーバー制御シーケンス(1)を示すフローチャートである。

【図4】システム間ハンドオーバー制御シーケンス(2)を示すフローチャートである。

【図5】移動端末がQoSを求める処理を示すフローチャートである。

【図6】移動端末のQoS計算処理を示すブロック図である。

【図7】通信中の基地局がQoSを修正する処理を示すフローチャートである。

【図8】通信中の基地局がQoSを修正する処理を示すブロック図である。

【図9】各システムの受信レベル変動及びシステム選択結果を示すグラフである。

【符号の説明】

10 マルチモード送受信ユニット

11 マルチバンドアンテナ

12 給電線

13 受信用高周波増幅器

14 送信用電力増幅器

20 プログラマブル処理ユニット

21 DSP

22 FPGA

31 表示ユニット

32 操作ボード

33 音声処理ユニット

34 通信制御ユニット

35 システム切替プログラム

36 通信品質検出プログラム

37 モジュール追加プログラム

38 モジュール解放プログラム

39 ソフトウェアモジュールライブラリ

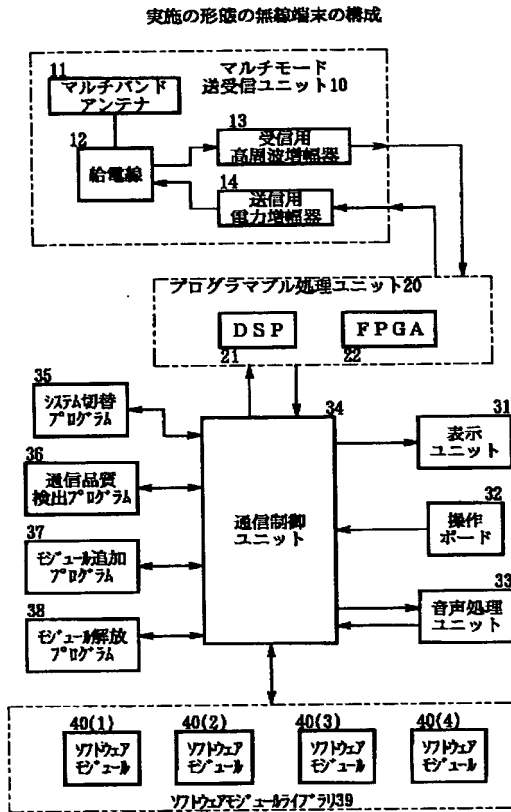
40 ソフトウェアモジュール

50 51 通信相手局

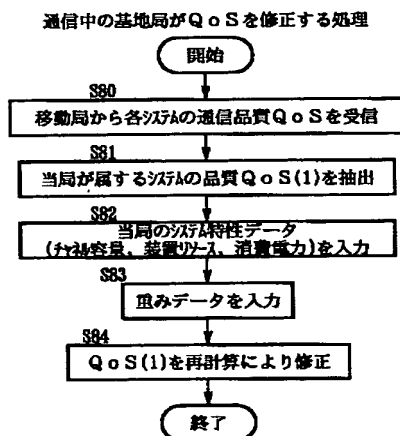
17

52 加入者線  
53 固定ネットワーク  
MS 移動局

【図1】



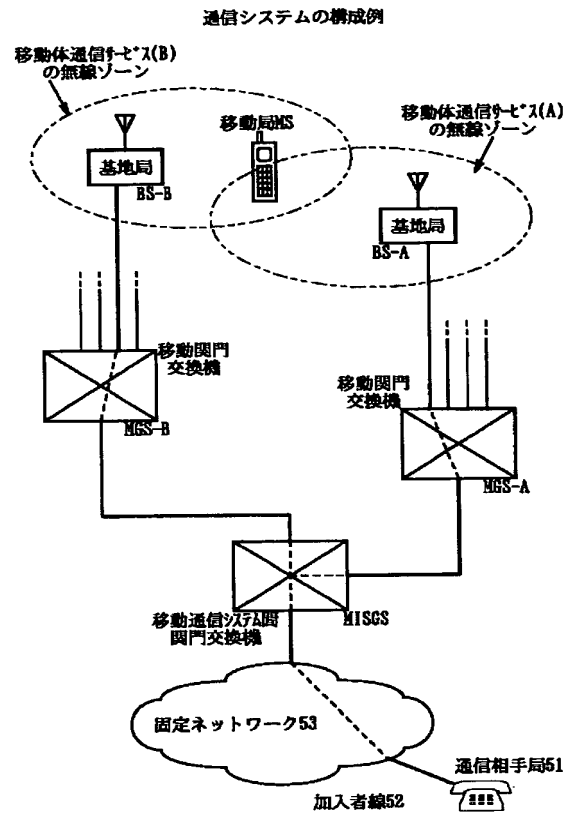
【図7】



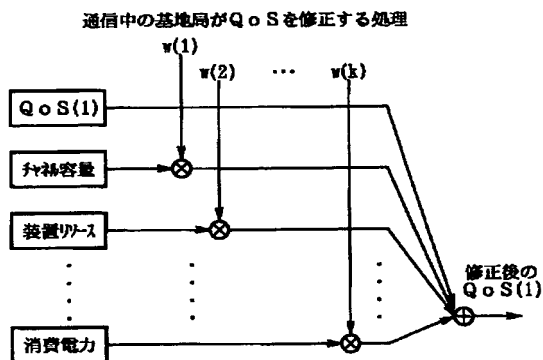
18

BS-A, BS-B 基地局  
MGS-A, MGS-B 移動関門交換機  
MISGS 移動通信システム間関門交換機

【図2】

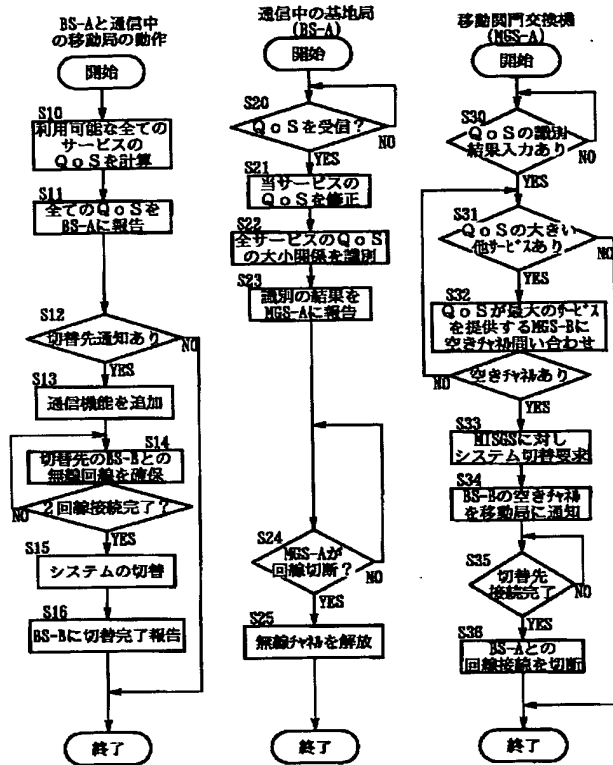


【図8】



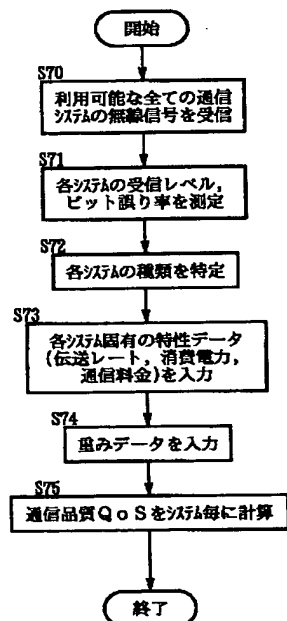
【図3】

システム間ハンドオーバーの制御シーケンス (1)



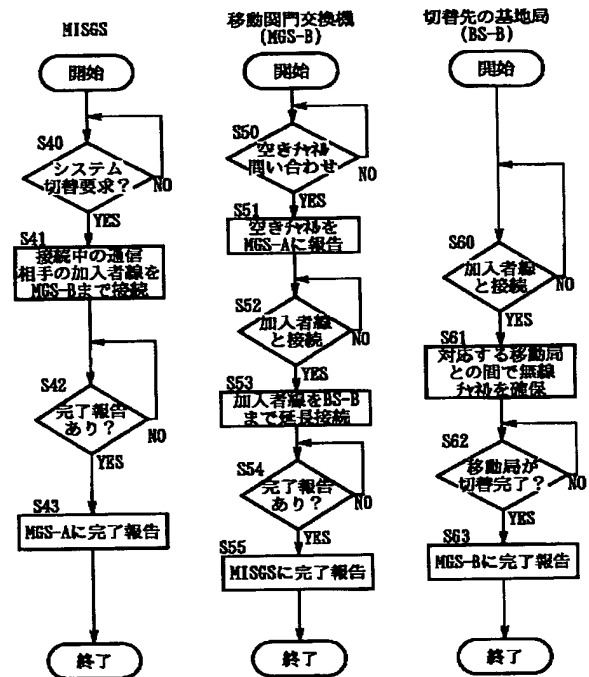
【図5】

移動端末がQoSを求める処理



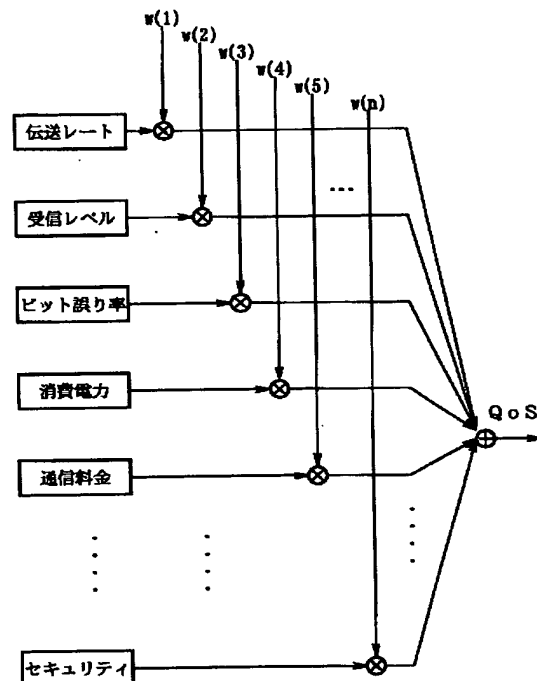
【図4】

システム間ハンドオーバーの制御シーケンス (2)



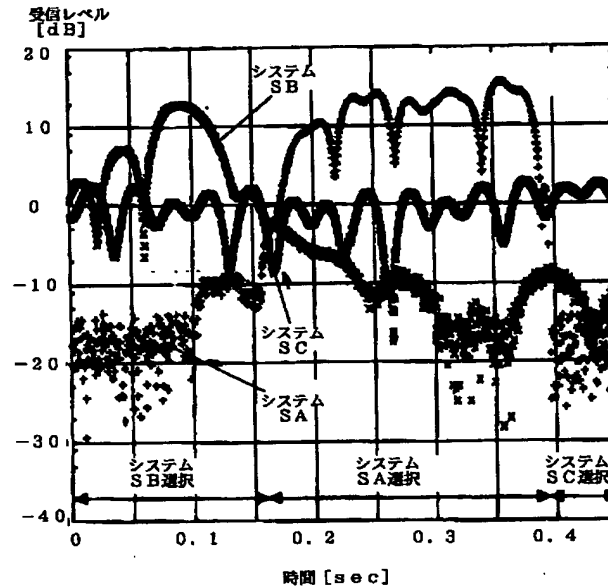
【図6】

移動端末のQoS計算処理



【図 9】

各システムの受信レベル変動及びシステム選択結果



フロントページの続き

(72) 発明者 上原 一浩

東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日

本電信電話株式会社内

(72) 発明者 久保田 周治

東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日

本電信電話株式会社内

F ターム(参考) 5K027 AA11 BB03 CC08 HH00 LL05

5K051 AA02 DD15 EE01 FF04 GG06

5K067 AA23 BB04 CC24 DD43 DD45

DD46 EE04 EE10 EE16 EE24

FF02 HH23 JJ36 JJ39 JJ51

JJ55 KK15